

Multi-cylinder IC engine with at least two groups of cylinders - has individual air-fuel mixture supply, exhaust gas pipelines assigned to the cylinder groups and opening out into common exhaust gas pipe

Patent number: DE4310145
Publication date: 1994-04-07
Inventor: KEMMLER ROLAND DIPL ING (DE)
Applicant: DAIMLER BENZ AG (DE)
Classification:
- **international:** F02D41/14
- **european:** F02D41/02C4B4; F02D41/14D1D2; F02D41/14D5D;
F02D41/34D
Application number: DE19934310145 19930329
Priority number(s): DE19934310145 19930329

[Report a data error here](#)

Abstract of DE4310145

An exhaust gas catalyser (17) is connected to the common exhaust gas pipe (16). In addition, at least one lambda probe (18) is fitted in the common exhaust gas pipe. The probe voltage is fed to an electronic control unit (19), as a measure for correcting the fuel injection amount for the fuel-air mixture. With at least a substantially catalytic ineffective operating temp, during idling or part-load operation of the IC engine (1), one group (2) of cylinders is supplied with a specified lean fuel mixture and the other group (3) of cylinders with a specified rich fuel mixture, such that the cylinder groups with different air fuel ratios, produce in average at least approximately, stoichiometric air-fuel ratios. ADVANTAGE - IC engine at critical idling or part load conditions can be raised to or held at temp. to ensure catalytic conversion of harmful exhaust gas emissions.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 43 10 145 A 1

51 Int. Cl. 5:
F02 D 41/14

21 Aktenzeichen: P 43 10 145.3
22 Anmeldetag: 29. 3. 93
43 Offenlegungstag: 7. 4. 94

DE 43 10 145 A 1

Mit Einverständnis des Anmelders offengelegte Anmeldung gemäß § 31 Abs. 2 Ziffer 1 PatG

71 Anmelder:

Mercedes-Benz Aktiengesellschaft, 70327 Stuttgart,
DE

72 Erfinder:

Kemmler, Roland, Dipl.-Ing., 7000 Stuttgart, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Mehrzylindrige Brennkraftmaschine mit mindestens zwei Zylindergruppen

57 Die Erfindung betrifft eine mehrzylindrige Brennkraftmaschine mit mindestens zwei Zylindergruppen und individueller Zuführung von Luft-Kraftstoff-Gemischen sowie den Zylindergruppen zugeordneten Abgasleitungsgruppen, die in einer einen Abgaskatalysator enthaltenden gemeinsamen Abgasleitung münden, ferner mit wenigstens einer Lambda-sonde, deren einem elektronischen Steuergerät eingegebene Sondenspannung ein Maß für die Korrektur der Kraftstoffeinspritzmenge bei der Gemischbildung ist, wobei bei zumindest weitgehend katalytisch unwirksamer Betriebstemperatur im Leerlauf- oder Teillastgebiet der Brennkraftmaschine der einen Zylindergruppe ein vorgegebenes mageres und der anderen Zylindergruppe ein vorgegebenes fettes Luft-Kraftstoff-Gemisch derart zuführbar ist, daß der Betrieb der Zylindergruppen mit unterschiedlichen Luft-Kraftstoffverhältnissen im Mittel ein zumindest annähernd stöchiometrisches Luft-Kraftstoffverhältnis ergibt.

DE 43 10 145 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 02. 94 408 014/399

5/38

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine mehrzylindrige Brennkraftmaschine mit mindestens zwei Zylindergruppen, nach den im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmalen.

Aus der DE 35 40 420 A1 ist eine derartige Brennkraftmaschine bekannt, bei der jeder Zylindergruppe eine Abgasleitungsgruppe mit Lambdasonde zugeordnet ist. Die Abgasleitungsgruppen münden in einer gemeinsamen Abgasleitung, die einen Abgaskatalysator enthält.

Bei dieser Ausführung werden die Luft-Kraftstoffverhältnisse der unterteilten Zylindergruppen unabhängig voneinander geregelt, um zu erreichen, daß die Luft-Kraftstoffverhältnisse der verschiedenen Zylindergruppen sich nicht voneinander unterscheiden.

Ferner ist aus der DE 30 23 181 A1 eine Brennkraftmaschine mit unterteilten Zylindergruppen und einer Einrichtung zum Überwachen des Restsauerstoffgehaltes im Abgas bekannt, bei der zur Vermeidung einer plötzlichen Drehmomentänderung, die auftritt, wenn der Betrieb der Brennkraftmaschine zwischen dem Teillast- und Vollastbetrieb umgeschaltet wird, in diesem kurzen kritischen Bereich in die Luft-Kraftstoffverhältnisse für die in- und aktiven Zylinder steuernd eingegriffen wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, an einer Brennkraftmaschine mit unterteilten Zylindergruppen und mit katalytischer Nachbehandlung solche Maßnahmen vorzusehen, durch die der Katalysator im kritischen Leerlauf- oder Teillast-Bereich auf eine die Umwandlung der Schadstoffe bewirkende Betriebstemperatur angehoben oder gehalten werden kann.

Zur Lösung dieser Aufgabe dienen die im Kennzeichen des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmale.

Durch die erfindungsgemäßen Maßnahmen wird zuverlässig vermieden, daß die Abgase im Leerlauf- und Teillastbetrieb in einen unteren Temperaturbereich fallen, der einen Anstieg der Abgasemissionen zur Folge hat, da die katalytische Wirkung ausbleibt. Außerdem wird verhindert, daß im Warmlauf der Brennkraftmaschine Probleme beim Anspringen des Katalysators auftreten, die zur Auskühlung des Katalysators und somit zu hohen schadstoffhaltigen Abgasbestandteilen führen.

Fällt also die Abgastemperatur auf ein unzulässiges also katalytisch unwirksames Maß ab, wird diesem Nachteil erfindungsgemäß insofern entgegengewirkt, als ein Betrieb der unterteilten Zylindergruppen mit unterschiedlichem Luft-Kraftstoffverhältnis einsetzt, wobei die magerere Zylindergruppe relativ viel Sauerstoff und die fette Zylindergruppe unverbrannten Kraftstoff zu dem Katalysator liefert, in welchem der Kraftstoff mit dem Sauerstoff unter Wärmefreisetzung reagieren kann.

Die hierbei erzielte Reaktion führt zu einer katalytisch wirksamen Betriebstemperatur.

Die Zuführung der unterschiedlichen Luft-Kraftstoff-Gemische zu den unterteilten Zylindergruppen zur Anhebung der Abgastemperatur wird solange beibehalten, bis sich eine zumindest weitgehende Stabilisierung der Abgastemperatur ergibt und wieder eine Überführung zu einem stöchiometrischen Luft-Kraftstoffverhältnis für die Zylindergruppen erfolgen kann.

In dem Unteranspruch ist eine vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung angegeben.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und im folgenden näher beschrieben.

Es zeigen:

Fig. 1 die erfindungsgemäße Brennkraftmaschine

Fig. 2 eine grafische Darstellung, die den Verlauf der Abgastemperatur von dem Motoraustritt über die Abgasleitung und den Eintritt und Austritt des Katalysators zeigt.

Eine gemischverdichtende vierzylindrige Brennkraftmaschine 1 besteht aus zwei unterteilten Zylindergruppen 2, 3 und vier Gaswechselventilen als Einlaß- und Auslaßventile 4, 5 pro Zylinder 6, 7 und 8, 9 sowie aus einem für jeden Zylinder vorgesehenen Kraftstoffeinspritzventil 10, 11, 12, 13 und aus zwei Abgasleitungsgruppen 14, 15, von denen die mit 14 bezeichnete Abgasleitungsgruppe der Zylindergruppe 2 und die mit 15 bezeichnete Abgasleitungsgruppe der Zylindergruppe 3 zugeordnet ist. Beide Abgasleitungsgruppen 14, 15 führen in eine gemeinsame Abgasleitung 16, in der ein Abgaskatalysator 17 angeordnet ist. Die Abgasleitung 16 ist mit einer Lambdasonde 18 ausgestattet.

Ferner ist ein elektronisches Steuergerät 19 vorgesehen, das Betriebs- und Umgebungskenngrößen der Brennkraftmaschine verarbeitet, ebenso die von der Lambdasonde 18 gelieferte SONDENSspannung, die für die Zylindergruppen 2, 3 ein Maß für die Korrektur der Einspritzmenge bei der Gemischbildung ist.

In Fig. 2 ist in einer grafischen Darstellung der Temperaturverlauf des Abgases ausgehend vom Motoraustritt Mo_A über die zunächst zweiflutige und dann einflutige Abgasleitung bis zum Katalysatoreintritt Kat_E und von dort aus über die Katalysatormitte Kat_M schließlich zum Katalysatoraustritt Kat_A gezeigt.

Bei zu niedrigen Abgastemperaturen, die zumindest die Wirksamkeit des Abgaskatalysators 17 beeinträchtigen, wird von dem elektronischen Steuergerät 18 der Katalysator 17 auf Betriebstemperatur gebracht, und zwar durch Einregelung eines vorab auf dem Prüfstand ermittelten und somit vorgegebenen fetten Luft-Kraftstoff-Gemisches für die eine Zylindergruppe und eines ebenfalls vorab auf dem Prüfstand ermittelten und somit vorgegebenen mageren Luft-Kraftstoff-Gemisches für die andere Zylindergruppe, z. B. in dem einen Fall ein λ von 0,9 und in dem anderen Fall ein λ von 1,1. Das Mittel dieser unterschiedlichen Luft-Kraftstoffverhältnisse ergibt ein zumindest annähernd stöchiometrisches Luft-Kraftstoffverhältnis.

Das Steuergerät 18 ändert somit bei kritischen Bereichen, wie Leerlauf- und Teillastbereich, die Einspritzzeit t_i . Die Einspritzventile 10, 11, 12, 13 der jeweiligen Zylindergruppe 2, 3 werden zeitlich so angesteuert, daß sich für die eine Zylindergruppe

$$t_{fett} = t_i + \Delta t$$

und für die andere Zylindergruppe

$$t_{mager} = t_i - \Delta t$$

ergibt.

t_i bedeutet Basis-Einspritzzeit und Δt die Differenzeinspritzzeit.

Diese unterschiedlichen Lambdawerte führen dazu, daß im Katalysator 17 der Kraftstoff mit dem Sauerstoff unter Wärmefreisetzung (exotherm) reagieren kann. Der Katalysator wird auf Betriebstemperatur gebracht oder gehalten.

In Fig. 2 ist z. B. bei einer Drehzahl $n = 2000$ U/min im Teillastbereich der Verlauf der Abgastemperatur bei unterschiedlichen Werten ($\lambda = 0,9$ u. $\lambda = 1,1$) mit durchgehender Linie a gekennzeichnet. Beim Katalysatoreintritt Kat_E liegt eine Abgastemperatur von $\sim 250^\circ\text{C}$, nach einem raschen Temperaturanstieg eine Abgastemperatur von $\sim 350^\circ\text{C}$ in Katalysatormitte Kat_M und bei

Katalysatoraustritt Kat_A ein Abgastemperatur von $\sim 300^\circ\text{C}$ vor.

Demgegenüber würde sich bei einem üblichen $\lambda=1$ der mit unterbrochenen Linien gekennzeichnete Abgastemperaturverlauf b ergeben. Der Katalysator 17 würde somit keine Betriebstemperatur erlangen. Die schadstoffhaltigen Abgasbestandteile nehmen zu und erreichen unzulässige hohe Abgasemissionen.

Patentansprüche

10

1. Mehrzylindrige Brennkraftmaschine mit mindestens zwei Zylindergruppen und individueller Zuführung von Luft-Kraftstoff-Gemischen sowie mit den Zylindergruppen zugeordneten Abgasleitungsgruppen, die in einer einen Abgaskatalysator aufweisenden gemeinsamen Abgasleitung münden, ferner mit wenigstens einer Lambdasonde, deren einem elektronischen Steuergerät eingegebene Sondenspannung ein Maß für die Korrektur der Kraftstoffeinspritzmenge bei der Gemischbildung ist, dadurch gekennzeichnet, daß bei zumindest weitgehend katalytisch unwirksamer Betriebstemperatur im Leerlauf- oder Teillastbetrieb der Brennkraftmaschine (1) der einen Zylindergruppe (2) ein vorgegebenes mageres und der anderen Zylindergruppe (3) ein vorgegebenes fettes Luft-Kraftstoff-Gemisch derart zuführbar ist, daß der Betrieb der Zylindergruppen (2, 3) mit unterschiedlichen Luft-Kraftstoffverhältnissen im Mittel ein zumindest annähernd stöchiometrisches Luft-Kraftstoffverhältnis ergibt.

2. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß von den unterschiedlichen Luft-Kraftstoffverhältnissen das unterstöchiometrische Lambda etwa 0,9 und das überstöchiometrische Lambda etwa 1,1 entspricht.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

Fig. 1

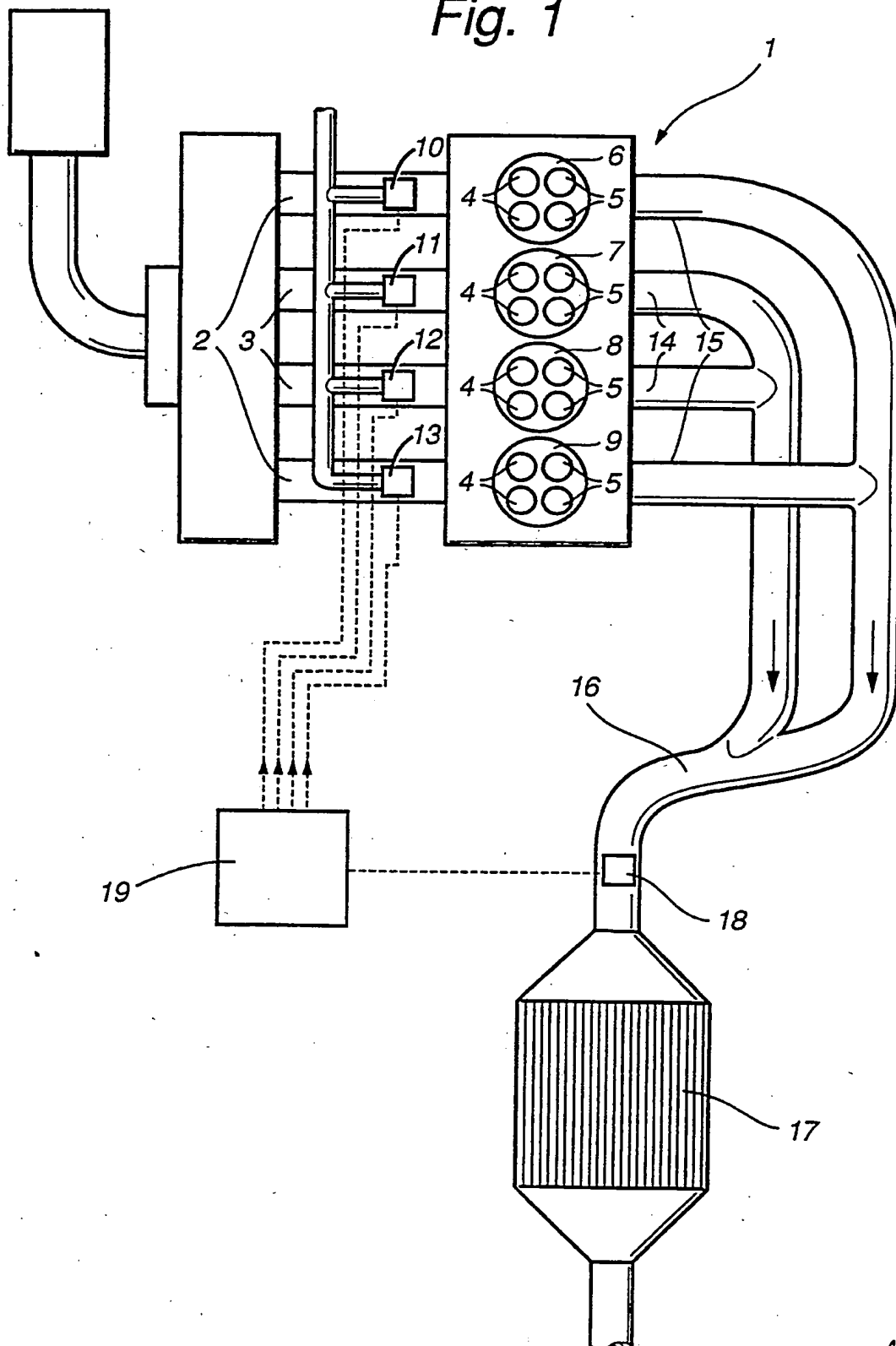


Fig. 2

